

GENEZA GAZU W POŁUDNIOWEJ CZĘŚCI GZW

UKD 553.981(CH4):553.061.33:553.94+622+112:551.735(438.23—13)

Problem genezy gazu znajdującego się w karbonie produktywnym południowej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego jest przedmiotem szeregu prac, przy czym można rozróżnić 2 główne poglądy:

1. Gaz jest wyłącznie pochodzenia węglowego. Stanowi on produkt procesu uwęglania i znajduje się w górotworze przeważnie w formie gazu sorbowanego w węglu.

2. Gaz jest pochodzenia migracyjnego i dzisiejsze jego nagromadzenia w węglu i skałach płonnych są przeważnie allochtoniczne.

W tej hipotezie można jeszcze odróżnić trzy wersje:

a) gaz w karbonie produktywnym jest pochodzenia węglowego i migruje z niżej zalegających, bardziej uwęglonych pokładów węgla (które nie zdążyły się jeszcze odgazować) do pokładów wyżej leżących, gdzie nasycza zarówno pory węgla i skał kolektorowych (piaskowców, żwirowców, pyłowców itp.), jak również jest sorbowany węglem.

b) gaz w karbonie produktywnym jest pochodzenia bitumicznego i migruje ze skał podłoża karbonu produktywnego (wapień węglowy, wapienie i dolomity dewońskie itp.) do skał kolektorowych i pokładów węglowych.

c) gaz w karbonie produktywnym jest pochodzenia zarówno węglowego, jak bitumicznego i nagromadził się w węglu i skałach kolektorowych w wyniku migracji pionowej i poziomej. Przy czym nasycił on w partiach przystropowych zarówno skały kolektorowe, jak również zdolności sorbcyjne pokładów węglowych.

W świetle powyższych hipotez w artykule rozpatrzono zagadnienie Górnośląskiego Zagłębia Węglowego oraz Rybnickiego Okręgu Węglowego z punktu widzenia pochodzenia znajdującego się tam gazu. O ile chodzi o Rybnicki Okręg Węglowy większość badaczy zgadza się co do tego, że główna faza uwęglania przebiegała tu w czasie orogenezy hercyńskiej w fazie asturyjskiej. Biorąc pod uwagę spękanie górotworu oraz fakt, że od końca karbonu do miocenu, karbon produktywny znajdował się na powierzchni i stykał się bezpośrednio z atmosferą można przyjąć, że przeważna większość gazu powstałego w wyniku uwęglania pokładów węgla w fazie asturyjskiej już dawno się ulotniła, przynajmniej do głębokości 1500—2000 m. Dlatego z tego okresu mogły się zachować in situ w pokładach węglowych tylko nieznaczne resztki gazu, które nie mogą mieć większego wpływu na ogólną gazoność karbonu produktywnego w tym rejonie. Można więc praktycznie wykluczyć możliwość zachowania się gazu powstałego in situ w orogenezie hercyńskiej w pokładach węglowych, przynajmniej na głębokości od 1500 do 2000 m zależnie od stopnia spękania górotworu.

Pewna część zwolenników hipotezy, że gaz znajduje się in situ w pokładach węglowych przyjmuje możliwość wtórnego uwęglania w okresie orogenezy alpejskiej. W związku z tym powstaje problem głównych czynników wpływających na uwęglanie. Większość autorów (3, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 16, 17) jest zdania, że głównym czynnikiem wpływającym na proces uwęglania jest temperatura. Według Fuchsa (6) temperatury do 400°C nie mają praktycznie wpływu na uwęglanie. Dopiero temperatury powyżej 400°C powodują uwęglanie od stadium blizszącego węgla brunatnego o zawartości ok. 40% części lotnych, przy czym proces ten trwa do osiągnięcia temperatury 800°C, kiedy uwęglanie osiąga stadium grafitu. Powyżej tej temperatury proces uwęglania kończy się i dalej już się nie rozwija.

Proces uwęglania jest procesem endotermicznym, który urywa się natychmiast po przerwaniu dopływu ciepła. Dlatego dalsze uwęglanie możliwe jest tylko w przypadku, gdy pokład węgla znajduje się pod wpływem wyższej temperatury niż ta, która spowodowała jego pierwotne uwęglanie. Różne są poglądy dotyczące wpływu ciśnienia, jednak większość autorów (3, 6, 9, 17) jest zdania, że ciśnienie jako takie nie ma bezpośredniego wpływu na uwęglanie, a nawet jak twierdzi Machowsky (9) jest raczej czynnikiem przeciwdziałającym zmianom chemicznym w węglu. Ma ono natomiast znaczenie jako element wyściskający wodę z węgla, co jest czynnikiem szczególnie ważnym w stadium uwęglania od brunatnego węgla blizszącego do wityrytu o zawartości 79% pierwiastka C w czystej substancji węglowej lub fuzytniku o zawartości 93% pierwiastka C w czystej substancji węglowej.

Stadium tej metamorfozy nazywa Machowsky metamorfozą epizonalną. Oprócz tego ciśnienie orogeniczne, chociaż samo nie wpływa na strukturę chemiczną węgla może spowodować, dzięki tarcu, powstanie energii cieplnej, która może wywołać proces uwęglania. Z innych czynników, mających wpływ na uwęglanie, wymienić należy skład petrograficzny węgla oraz tlenki metali, które działają jako katalizatory przyspieszające proces uwęglania. O ile chodzi o czas, to większość autorów wyraża pogląd, że czynnik ten nie odgrywa praktycznie większej roli w procesie uwęglania. Tak np. Fuchs (6) dochodzi do wniosku, że proces uwęglania w przypadku istnienia sprzyjających warunków (wysoka temperatura, wysoki redoks — potencjał Rh) przebiega bardzo szybko.

Z powyższego wypływa wniosek, że jeżeli w okresie orogenezy alpejskiej miałyby dojść do wtórnego uwęglania, to musiałyby w tym okresie na pokłady węgla działać wyższa temperatura niż w okresie orogenezy hercyńskiej. Aby do tego doszło pokłady węgla, które miałyby ulec wtórnemu uwęglaniu, musiałyby dostać się na większą głębokość, niż na której

znajdowały się w okresie orogenezy hercyńskiej. Dochodzi tu jeszcze dalszy czynnik. Według szeregu autorów (Pattijn, Mott i in.) stopień geotermiczny w karbonie wynosił średnio około 15 m, a dzisiaj wynosi on średnio 33 m. Wymagałoby to więc pograżenia tych pokładów na głębokość dwukrotnie większą. W przypadku pokładów węgla do interesującej nas głębokości 1000 m taka możliwość odpada. Wtórne uwęglenie, dzięki pograżeniu pokładów węgla na dużą głębokość, mogłoby zaistnieć tylko na południowych peryferiach zagłębia, już w obrębie Zapadliska Przedkarpacciego pod płaszczowinami fliszu karpacciego i to tylko na głębokościach powyżej 3000 m.

Drugim czynnikiem, który mógł spowodować ewentualne wtórne uwęglenie, byłaby energia cieplna uwalniająca się w procesie górotwórczym w wyniku tarcia. Nie mamy dowodów na to, że ciśnienie górotwórcze w okresie alpejskim było w omawianym rejonie silniejsze niż w okresie orogenezy hercyńskiej. Wręcz przeciwnie, mamy wiele dowodów, że orogeneza hercyńska w rejonie rybnickim była o wiele aktywniejsza niż orogeneza alpejska. Świadczyłyby o tym m.in. to, że w faunie asturyjskiej orogenezy hercyńskiej w omawianym rejonie powstało szereg nasunięć, z których najważniejsze są nasunięcia: orłowskie i michałkowickie, natomiast nasunięcia powstałych w wyniku orogenezy alpejskiej nie udało się tu dotychczas znaleźć. Wynika stąd wniosek, że orogeneza alpejska w omawianym rejonie w zasadzie nie mogła spowodować dalszego uwęglenia pokładów węgla i stanowić dodatkowego źródła powstania gazu. Istnieje więc tylko możliwość, że gaz w karbonie produktywnym, przynajmniej w obrębie interesujących nas głębokości, pochodzi z migracji i nasycza zarówno zdolności sorbcyjne materii węglowej w postaci gazu sorbowanego w węglu, jak również pory i szczeliny w węglu i skałach płonnych w postaci gazu wolnego. Według przypuszczeń autora gaz ten pochodzi zarówno z uwęglenia głęboko zalegających pokładów węglowych, jak również i z substancji bitumicznej w wapieniach, dolomitach i łupkach dolnego karbonu i dewonu.

Problem genezy gazu jest nie tylko interesujący jako proces geochemiczny, lecz ma również wielkie znaczenie praktyczne. Przyjęcie migracyjnego pochodzenia gazu nagromadzonego w interesującym nas interwale głębokościowym karbonu produktywnego Rybnickiego Okręgu Węglowego może wyjaśnić szereg zagadnień, które w przypadku przyjęcia hipotezy o autochtonicznym pochodzeniu gazu, wyłącznie z uwęglenia, byłoby trudno wytłumaczyć. Jednym z tych zagadnień jest wielka nierównomierność w nasyceniu gazem poszczególnych pokładów węglowych.

Jak wykazały badania nad gazonością pokładów węglowych, w tych samych rejonach i na tych samych głębokościach, istnieją pokłady o bardzo dużej gazoności oraz pokłady bardzo słabo gazowe, pomimo tego, iż stopień uwęglenia ich jest jednakowy. Zjawisko to, przy przyjęciu autochtonicznego pochodzenia gazu, byłoby całkowicie sprzeczne z zasadą, że jednokowemu stopniowi uwęglenia odpowiada mniej więcej jednakowa gazoność węgla.

Innym zagadnieniem jest fakt, że ciśnienia panujące na poszczególnych głębokościach nie odpowiadają ciśnieniom hydrostatycznym, lecz są przeważnie o wiele niższe oraz że często rozkład ciśnień gazu w górotworze jest bardzo nierównomierny, przy czym z reguły ciśnienia w partiach silnie spekanych i przykrytych nieprzepuszczalnym nadkładem (iły mioceńskie) są wyższe niż w partiach tektonicznie nienaruszonych, co w przypadku autochtonicznego pochodzenia gazu byłoby niewytłumaczalne.

Sporzeczny z teorią autochtonicznego pochodzenia gazu jest również fakt, że ilość gazu wydzielająca się do wyrobisk górniczych z wyrobisk przygotowawczych i udostępniających jest wielokrotnie wyższa niż ilość gazu wydzielającego się z eksploatacyjnych pokładów węglowych oraz że największe ilości gazu obserwuje się w partiach przystropowych karbonu produktywnego i na kontakcie z nadkładem. W przypadku

autochtonicznego pochodzenia gazu jego ilość powinna wzrastać równomiernie wraz z głębokością (8, 17).

Wszystkie te zjawiska można jednak wytłumaczyć jeżeli przyjąć, że gaz jest pochodzenia migracyjnego. Wtedy nasycenie nim górotworu będzie bardzo nierównomierne, przy czym wielką rolę odgrywają spekania i szoki w partiach silnie tektonicznie narużonych oraz obecność nieprzepuszczalnego nadkładu. Nasycenie górotworu gazem będzie tym większe, im większe będzie jego spekanie oraz im więcej znajdzie się w nim skał kolektorowych zdolnych akumulować gaz, przy czym duże znaczenie należy przypisać również nadkładowi, który dzięki izolacji stworzył możliwości do nagromadzenia gazu szczególnie w przystropowych partiach karbonu, zwłaszcza w zwietrzelinie karbońskiej oraz w kontaktujących się z nią, zamkniętych ilami, klastycznych osadach mioenu.

Nasycenie pokładów węglowych gazem będzie również większe w partiach przystropowych oraz przylegających do szczelin prowadzących gaz, a mniejsze w partiach nienaruszonych tektonicznie lub zalegających w większej odległości od przystropowej gazonośnej części karbonu. Ciśnienia gazu w partii przystropowej powinny być bardziej zbliżone do hydrostatycznych niż w partiach głębszych. Oprócz tego dużą rolę odegrają tu również stosunki wodne, ponieważ w partiach pokładów węgla zalegających w części zawodnionej górotworu (poniżej konturu gazonośności) zawartość gazu będzie minimalna wskutek sorbcji pary wodnej. Przyjęcie migracyjnego pochodzenia gazu stwarza szereg dodatkowych problemów i trudności przy obliczaniu zasobów gazu, pozwala jednak na wyjaśnienie szeregu nieprawidłowości, które inaczej trudno byłoby wytłumaczyć.

LITERATURA

1. Ammosow J. — Petrograficzeskije osobienosti i swojstwa uglej. Wyd. AN ZSRR, 1963.
2. Ammosow J. — Szczelinowatość węgla północnej peryferii Donbasu. Trudy Inst. Górnictwa i Hutnictwa. AN ZSRR, 1955, t. 6.
3. Beckmann F. — Die Methansorption von Steinkohlen. Brennstoff-Chemie, 1954, t. 35, z. 1—2.
4. Ettlinger J. i in. — Własności sorbcyjne różnych składników petrograficznych węgla kopalnych. Dokl. AN ZSRR, 1964, t. 155/2.
5. Ettlinger J., Lidin G. D. — Wpływ wilgoci na sorbcję metanu w węglu kamiennym. Izv. AN ZSRR, Oddz. Techn. 1950, nr 8.
6. Fuchs — Wesentliche variable in der Systematik und in der Entstehung der Kohlen. Brennstoff-Chemie, 1953, t. 34, z. 11/12.
7. Kegei K. H. — Probleme der Ausgasung. Glückauf, t. 99, z. 10.
8. Lidin G. D., Petrosjan A. E. — Gazoność kamiennougólnych szacht SSSR, t. II, Moskwa 1962.
9. Machowsky M. Th. — Probleme der Inkohlung. Brennstoff-Chemie 1953, t. 34, z. 11/12.
10. Mitura F. — Z zagadnień gazoności karbonu w Zagłębiu Górnośląskim. Prz. geol. 1955, nr 4; 1956, nr 8.
11. Patteisky K. — Die Art Vorhandenseines des Grubengases im Gebirge und seines Auftretens. Bergbau Archiv. 15, 1951, z. 2.
12. Patteisky K. — Beziehungen zwischen Naturfeuchte und Grubengasführung. Berg und Hüttenm. Schriften 96, 1951.
13. Patteisky K. — Die Veränderungen des Steinkohlen beim Ablauf der Inkohlung. Brennstoff-Chemie. 1953, t. 34, z. 5—6.
14. Patteisky K. — Veränderungen der chemischen und physikalischen Beschaffenheit von Vöbrieten u. Mattkohlen beim Ablauf der Inkohlung. Brennstoff-Chemie, 1953, t. 34, z. 7—8.
15. Pattijn R. J. H. — Die Entstehung im Nordosten der Niederlande. Erdöl und Kohle, 1964, nr 1.

16. Petrascheck P. — Das Vorkommen von Erdgasen in der Umgebung d. Ostrau Karwiner Steinkohlenreviers. Wiedeń 1908.
17. Petrascheck W. — Die Regel von Hilt. Brennstoff-Chemie, 1953, t. 34, z. 13—14.
18. Poborski Cz. — W sprawie pochodzenia metanu w karbonie południowej części Rybnickiego Okręgu Węglowego. Prz. górń. 1960, nr 7—8.
19. Poborski Cz., Borowski J., Trela Zd., Lasek E. Rozpoznanie i opracowanie gazonośności warstw karbonu i nadkładu w celu bez-

- piecznego wybierania złóż w kopalniach środkowej części R.O.W. Prace GIG. 1965.
20. Rosenman J., Sosnowski M. — Metodyka i dotychczasowe wyniki badań składu chemicznego gazów występujących w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym ze specjalnym uwzględnieniem zawartości helu. Techn. poszuk. 1964, nr 11.
21. Tarnowski J. — Określenie gazowości podkładów węgla z własności sorbcyjnych węgla. Prz. górń. 1957, nr 2.
22. Tarnowski J. — Prognoza wydzielania metanu do wyrobisk oparta na danych z otworów wiertniczych. Prz. górń. 1959, nr 4.

SUMMARY

The present author considers the problem of origin of natural gas (methane) found in the southern area of the Upper Silesian Coal Basin. Various hypotheses concerning the origin of this gas are discussed, among which two are most important:

1) gas is here of coaly provenance only, and in rock massif occurs mainly occluded in coal;

2) gas is of migration origin and its present accumulation both in coal and in barren rocks is chiefly of allochthonous nature.

Based on various researches made in bore holes and in mine workings, as well as on literature data, the present author justifies the opinion that the gas accumulation found in the barren rocks and in the overlying coal measures represents, for the most part, that of migration origin. It may have derived both from the carbonized deep-seated coal seams, and from the bituminous substance found in the limestones, dolomites and schists of the Lower Carboniferous and Devonian. The acceptance of the theory of migration origin of gas, in respect to the southern part of the Upper Silesian Coal Basin, particularly, however, to the area of the Rybnik Coal District, enables us to elucidate here all the phenomena and irregularities which, otherwise, can hardly be explained.

РЕЗЮМЕ

Автор рассматривает проблему происхождения природного газа (метана), распространенного в южной части Верхнесилезского угольного бассейна. Приводятся различные гипотезы о происхождении этого газа, среди которых две являются наиболее важными:

1) газ характеризуется исключительно угольным происхождением и представлен преимущественно в виде газа поглощенного в углях;

2) газ характеризуется миграционным происхождением и современные скопления в углях и пустых породах имеют аллохтонный характер.

На основании всевозможных данных, полученных из буровых скважин и горных выработок, а также по литературным материалам, автор обосновывает взгляд, что газ, распространенный в пустых породах и вышележащих угольных пластах является преимущественно миграционным газом, происхождение которого связано как с углефикацией глубоко залегающих угольных пластов, так и с битуминозным веществом в известняках, доломитах и сланцах нижнего карбона и девона. Гипотеза о миграционном происхождении газа в южной части Верхнесилезского угольного бассейна и в особенности в Рыбницком угольном округе дает объяснение ряда явлений, которые по другому объяснить было бы трудно.